

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 40 38 009 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
B 62 M 9/14

DE 40 38 009 A 1

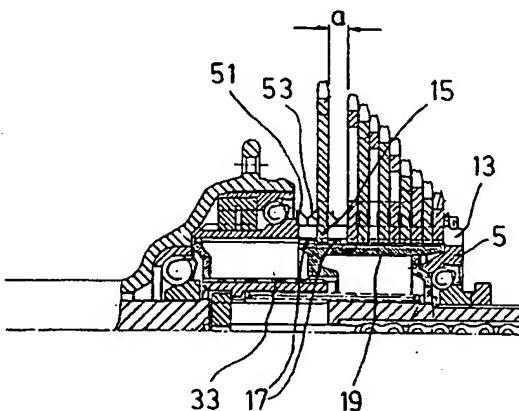
⑯ Aktenzeichen: P 40 38 009.2  
⑯ Anmeldetag: 29. 11. 90  
⑯ Offenlegungstag: 4. 6. 92

⑯ Anmelder:  
Fichtel & Sachs AG, 8720 Schweinfurt, DE

⑯ Erfinder:  
Bergles, Eduard, Ing., Graz, AT

⑯ Mehrfach-Zahnkranzantrieb für Fahrräder oder dergleichen

⑯ Mehrfach-Zahnkranzantrieb für Fahrräder oder dergleichen in Form einer Kassettennabe mit einer Vielzahl von Zahnkränen zur Übertragung der Antriebsmomente vom Tretlager-Kettenblatt über eine Kette ans Hinterrad, wobei die Zahnkräfte auf der Kassettenhülse längsverschiebbar angeordnet sind und sich zu platzsparenden Paketen zusammenschieben lassen. Der jeweils "aktive" Zahnkranz wird über eine Steuereinrichtung von den übrigen Zahnkränen rechts wie links auf Abstand gebracht, wodurch der für die Laschen der Kettenglieder erforderliche Freiraum entsteht. Vorteilhaft ist der axial geringe Platzbedarf für die Zahnkräfte, zwischen denen die Abstände mit Ausnahme für den am Antrieb beteiligten Zahnkranz entfallen, da sie zu Paketen zusammengeschoben werden.



DE 40 38 009 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Mehrfach-Zahnkranz-trieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ausgehend von dem Ideal einer in der Ebene einer fluchtend auf der theoretischen Kettenlinie verlaufenden Kette hat man versucht, dieses technische Ziel sauber zu erreichen und hat, wie man weiß, bis heute von der Realisierung derartiger Lösungen Abstand genommen, da nicht, wie ursprünglich angenommen, der Kettenverschleiß mit zunehmendem Schräglauf zunimmt, sondern weil nachgewiesenermaßen der Kettenverschleiß bis zu einem vertretbaren Schräglauf im wesentlichen gleich bleibt, da es in erster Linie schmale Ketten sind, die zum Einsatz kommen und deren kurze Bolzen in den Laschen ein nur geringes Bewegungsspiel für die Kettenbiegung beanspruchen. Im allgemeinen kann bei Verwendung eines Zahnkranzsatzes von ca. 30 mm Breite (das entspricht einem 6- bis 7-Gang-Freewheel) mit einwandfreier Funktion gerechnet werden.

Mit den DE-PS 1 02 122 und 1 32 198 wurde schon um die Jahrhundertwende versucht, einen längsverschiebbaren Freewheel zu gestalten, der sich mit dem jeweils erforderlichen Zahnkranz immer unter die Kette schiebt, wobei diese lediglich geführt und mit einem Kettenspanner gespannt gehalten werden muß. Ein nach diesem Prinzip gestalteter Kettentrieb wäre nach heutigen Maßstäben durchaus machbar, jedoch vom Aufwand her nicht vertretbar, wobei das Schalten unter Last das Hauptargument gegen eine solche Lösung ist.

Eine ähnliche Lösung bietet die EPS 60 268 an, wo ebenfalls das Zahnkranzpaket – diesmal automatisch – verschoben wird. Hier gilt das vorher Gesagte genauso, wie für die unter der Bezeichnung "ULTRA-SHIFT-THUN-KETTEN-NABENSCHALTUNG" in der Zeitschrift RADMARKT Nr. 10/82, Seite 70, veröffentlichte Lösung, wo prinzipiell dasselbe Ziel erreicht werden soll, wobei durch den Mehraufwand einer Kugel-Axiallagerung die Reibung bei Unter-Last-Schaltung verringert werden soll. In der Summe ist die Entwicklung am Mehraufwand gescheitert, da man in der Normalausführung heute bereits acht Zahnkränze nebeneinander anordnen kann und hier kein Vorteilüberschuß mehr bleibt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kassettennabe zu schaffen, die unter Beibehaltung des Breiten-Limits für den Freewheel eine Vielzahl von Zahnkränzen unterbringt, die die der heute verwendeten Freeheels übersteigt. Ferner soll durch die Lösung erreicht werden, die Anzahl der Kettenblätter am Tretlager zu verringern, da durch die Erhöhung der Anzahl der Zahnkränze auch der Übersetzungsbereich des Antriebs ansteigt.

Die Lösung der Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschrieben.

Bei dieser Paketbildung ist es erforderlich, daß der jeweils "aktive", also am Antrieb beteiligte Zahnkranz nach beiden Seiten hin soviel Freiraum besitzt, um mit der Kette nicht an den benachbarten Zahnkränzen anzustreifen. Es ist also eine Steuerung erforderlich, die ähnlich wie bei einer Getriebenabe bedienbar ist und bewirkt, daß der gewünschte Zahnkranz vom Paket durch Abstände separiert wird.

Die Lösung dieser Vielzahl von Aufgaben wird durch schrittweise Verdrehung zweier ineinanderliegender rohrförmiger Körper erreicht, die die Zahnkränze tragen, wobei nach innen gerichtete Klauen der Zahnkränze die beiden Rohrkörper über Nuten und koaxiale Durchbrüche derart verbinden, daß eine Axialbewe-

gung der Zahnkränze entsteht. Diese mit einer Walzensteuerung in Schaltgetrieben vergleichbare Anordnung wird modifiziert durch eine unterbrochene gewindeähnliche Führung für jeden Zahnkranz, wodurch es möglich ist, die nicht aktiven Zahnkränze rechts oder links vom aktiven Zahnkranz zu Paketen zusammenzuschieben. Mit diesem Ordnungsprinzip läßt sich die Breite des gesamten Freewheels aus der Summe der Zahnkränze multipliziert mit ihrer Breite vermehrt um den doppelten Abstand für den Kettenfreiraum bestimmen. Wird also der Freiraumabstand mit 3,5 mm und die Zahnkranz-Breite mit 2 mm angenommen, so errechnet sich z. B. eine Anzahl von 10 Zahnkränzen auf eine Freewheel-Breite von 27 mm.

Hieraus ergeben sich bereits die Vorteile der Kassettennabe, die in etwa die doppelte Zahnkranz-Anzahl auf der heute verwendeten Freewheel-Breite unterbringt.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung sind jeweils Gegenstand von Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispielen einer Kassettennabe mit zehn Zahnkränzen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Kassettennabe im Längs-Teilschnitt mit dem separierten kleinsten Zahnkranz des 10.Ganges;

Fig. 2 eine Kassettennabe im Längs-Teilschnitt mit separiertem größten Zahnkranz des 1. Ganges und Abdichtungen zwischen den einzelnen Zahnkränzen;

Fig. 3 Teilabwicklung der Steuertrommel mit den schraubenförmig angeordneten Gewinde-Teilführungen;

Fig. 4 eine Kassettennabe im Längs-Teilschnitt mit separiertem größten Zahnkranz des 1. Ganges und einer gegenüber den Fig. 1 und 2 anders gestalteten Steuertrommel;

Fig. 5 eine Drehsteuerung der Steuertrommel über ein umlaufendes Doppel-Planetengetriebe.

In den Fig. 1 und 2 ist die eigentlich zur Getriebenabe gewordene Kassettennabe im Teilschnitt dargestellt, der die Nabenhülse 1 zeigt, die über ein Gesperre 3 mit dem Fortsatz 7 der Kassettenhülse 5 verbunden ist. Diese ist über zwei Kugellager 9 und 11 drehbar gelagert und besitzt an dem langgestreckten zylindrischen Teil mindestens drei Längsführungen 13 in Form von koaxialen Durchbrüchen, in denen die Klauen 15 der Zahnkränze A bis B längsgeführt werden, wobei die Klauen 15 diese Längsführungen 13 von außen nach innen um einen bestimmten Betrag durchgreifen, der in etwa der Höhe der schraubenförmig auf dem Außendurchmesser der Steuertrommel 15 angeordneten Gewinde-Teilstücke 17 entspricht. Soll nun eine axiale Verschiebung der Zahnkränze stattfinden, so muß diese Steuertrommel 19 gegenüber der Kassettenhülse 5 um einen Teilbetrag verdreht werden, der – bei angenommenen drei Längsführungen – genau einem Umfangsdrittel geteilt durch zehn (Zahnkränze) entspricht.

Die Steuertrommel 19 dreht – wenn nicht geschaltet wird – mit derselben Drehzahl wie die Kassettenhülse 5 und ist axial wie diese festgelegt, hier über die Axialfixierung 21, die auf der Achse 29 drehbar gelagert ist. Zur Relativdrehung wird sie veranlaßt durch die Längsverschiebung der Steuerhülse 23, die mit der Kassettenhülse 5 über das Schiebestück 25 in Verbindung steht, wobei dieses außen in einem Längsprofil 27 am Fortsatz 7 gleitet und starr mit der Steuerhülse 23 verbunden ist. Die Steuerhülse 23 verbindet ein Gewinde 33 mit der Steuertrommel 19. Die Steuerhülse 23 kann über den von außen verstellbaren Schubklotz 31 axial verschoben

werden, was zur Folge hat, daß sie sich zwar gemeinsam dank der Führung des Hebestücks 25 im Längsprofil 27 mit der Kassettenhülse 5 dreht, daß aber durch das Gewinde 33 am Innendurchmesser der Steuertrommel 19 diese in Drehung versetzt wird und mit ihren Gewindestückchen 17 die jeweils im Eingriff befindlichen Klauen 15 nach dem Prinzip der schiefen Ebene einer Schere in Zusammenwirkung mit der Kassettenhülse 5 axial verschiebt.

Welcher Zahnkranz im Augenblick im Eingriff ist, zeigt die Abwicklung der Steuertrommel 19 von einer Längsführung 13 zur anderen. In Fig. 3 wird die Anordnung der Gewindestückchen 17 gezeigt, die immer die Klauen 15 eines einzigen Zahnkränzes — hier B — erfassen und beidseitig führen. Wird nun die Steuertrommel 19 mit der Vielzahl der Gewindestückchen 17 gemäß Fig. 3 nach oben durch die festliegenden Klauen 15 geschoben, so zeigt sich, daß die Klauen nach rechts verschoben und die des nachfolgenden Zahnkränzes eingefädelt und zwischen die folgenden Gewindestückchen genommen werden. Die Gewindestückchen 17 sind an ihren Enden mit kleinen Flächen versehen, die einmal die bereits ausgeschobenen Zahnkränze auf Abstand halten, zum andern den Weg des Zu- und Abföhrens der Klauen 15 in axialer Richtung ermöglichen.

Die Fig. 4 zeigt eine Variante der Verstelleinrichtung der Steuertrommel 119 gegenüber der Kassettenhülse 105. Der Sinn dieser Ausführung besteht in der axial kürzeren Bauweise, die sich dadurch ergibt, daß das Längsprofil 127 auf die Innenseite der Steuertrommel 119 verlegt wird und das Gewinde 133 nun in der Steuerhülse 123 liegt, das als spiralförmige Durchbrüche ausgebildet ist, die vom Führungsstück 135 nach innen durchgriffen werden und so zu einer axialen Verstellbarkeit für den Schubklotz 131 führen. Die Steuerhülse 123 ist mit der Kassettenhülse 105 über die Verzahnung 137 drehfest verbunden; sie könnte auch einteilig mit dieser ausgebildet sein. Ihre axiale Festlegung ist über die Axialfixierung 121 gewährleistet, die gleichzeitig auch die Steuertrommel 119 axial fixiert. Wird nun der Schubklotz 131 betätigt, so schiebt sich das Führungsstück 135 schraubenförmig mit und verdreht die Steuertrommel 119, in der sich das Führungsstück 135 in dem Längsprofil 127 axial verschiebt.

Hat möglicherweise ein Anwender keine Gelegenheit, die Schaltung der Kassettennabe durch die Achse 29 über einen Schubklotz 31, 131 zu betätigen, so wird in einem Beispiel gemäß Fig. 5 gezeigt, wie eine Drehbewegung zur Steuerung der Gänge durch Verschieben der Zahnkränze A bis B umgesetzt werden kann: Wird das Teil, an dem die Drehbewegung zur Steuerung der Nabe stattfindet, als Drehkonus 239 bezeichnet, so ist mit diesem die Steuerhülse 223 über die Verzahnung 241 drehfest verbunden. Die Steuerhülse 223 ist als Planetenradträger für einen fliegend gelagerten Planetenradsatz 243 ausgebildet, wobei dieser Planetenradsatz 243 das mit der Achse 229 fest verbundene Sonnenrad 245 mit der in der Kassettenhülse 205 drehbar gelagerten Steuertrommel 219 verbindet. Mit der Achse ebenfalls fest verbunden ist der Planetenradträger 247, dessen Planetenradsatz 249 die Verbindung zur Kassettenhülse 205 herstellt. Wird nun der Drehkonus 239 verdreht, so verdreht sich der Planetenradsatz 243, der auf dem Planetenradträger der Steuerhülse 223 angebracht ist, gegenüber dem Planetenradträger 247 um einen Betrag, der außen im Hohlräder der Steuertrommel 219 eine Relativverdrehung gegenüber dem Hohlräder des Planetenradsatzes 249 an der Kassettenhülse 205 erzeugt.

Das Ergebnis der Steuer-Drehbewegung ist aus den vorherbeschriebenen Abläufen bekannt.

Die Schaltung eines mit dem erfundungsgemäßen Kassetten-Antrieb ausgerüsteten Fahrrades ist, wie bereits erwähnt, auf das einwandfrei synchrone Zusammenwirken dieser Nabe mit einer Kettenhaltung angewiesen, die über einen Kombinationsschalter mit einem einzigen Hebel bedienbar sein muß. Weiterhin ist zum Verständnis der Kassettenhaltung wichtig, daß die Schaltstufen der Kettenhaltung von Gang zu Gang jeweils nur der Blechbreite des jeweils geschalteten Zahnkränzes entsprechen müssen. Da die Schaltungen der Nabe und der Kettenhaltung gegeneinander laufen, kann es erforderlich sein, eine zeitlich geringfügig verzögerte Einleitung der Steuerbewegung der Kettenhaltung zuzulassen, um den Einfädelprozess der Zahnkränze in die jeweiligen Gewinde-Teilstücke nicht zu behindern.

#### Patentansprüche

1. Mehrfach-Zahnkranzantrieb, bestehend aus mehreren koaxial angeordneten Zahnkränzen verschiedener Durchmesser bei Fahrrädern oder fahrradähnlichen Fahrzeugen — auch mit Hilfsmotor

- zur Übertragung der Antriebsmomente vom Tretlager-Kettenblatt über eine Kette an das Hinterrad,
- zum Einschalten des jeweils günstigsten Übersetzungsverhältnisses mit kleinen Gangstufen, angepaßt an die Bedürfnisse des Benutzers bei den verschiedenartigen Fahrradtypen,
- zum Zusammenwirken mit einem Schaltwerk einer bekannten Kettenhaltung, die gemeinsam mit der erfundenen Kassettenhülse mit einem Kombinationsschalter schaltbar ist,
- mit einem Freilauf, der zwischen dem Zahnkranzpaket und der Nabenhülse angeordnet sein kann, um das Drehmoment beliebig unterbrechen zu können,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnkränze (A bis B) auf der Kassettenhülse (5, 105, 205) längsverschiebbar angeordnet sind und von Zahnkranz zu Zahnkranz Abstände bilden können, die kleiner als die Abstände (a) rechts und links neben dem am Kettenantrieb beteiligten (aktiven) Zahnkranz sind und die sogar gegen Null gehen können, sofern die betreffenden Zahnkränze nicht am Kettenantrieb beteiligt sind.

2. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweils aktive Zahnkranz durch eine innere Steuerbewegung von seinen benachbarten, im Paket befindlichen Zahnkränzen auf den beidseitigen Abstand (a) gebracht wird, der für den Freigang der Kette rechts wie links erforderlich ist, dort gehalten wird und daß die übrigen am Antrieb nicht beteiligten Zahnkränze rechts oder links des aktiven Zahnkränzes zu platzsparenden Paketen mit geringem Zahnkranz-Abstand zusammengeschoben werden.

3. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerbewegung zur Bildung des Abstandes (a) und zur axialen Fixierung des aktiven Zahnkränzes durch die Relativverdrehung zwischen Kassettenhülse (5, 105) und Steuertrommel (19, 119) erfolgt,

wobei die Steuerbewegung durch eine Bohrung in der Achse (29, 129) auf einen Schubklotz (31, 131) von außen nach innen übertragen wird.

4. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerbewegung zur Bildung des Abstandes und zur axialen Fixierung des aktiven Zahnkränzes durch die Relativverdrehung zwischen Kassettenhülse (205) und Steuertrommel (219) erfolgt, wobei die Steuerbewegung als Drehbewegung auf einen konzentrisch um die Achse (229) angeordneten Drehkonus (239) erfolgt, dessen nach innen gerichtete Verzahnung (241) mit der Steuerhülse (223) drehfest verbunden ist, die als Planetenradträger für einen Planetenradsatz (243) ausgebildet ist, der mit dem Planetenradsatz (249) eine Steuereinheit für die Bewegung der Steuertrommel (219) bildet.

5. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnkränze (A bis B) am Innendurchmesser nach innen gerichtete Klauen (15, 115) tragen, die mit ihrem Schaft in der Kassettenhülse (5, 105) und mit ihrem nach innen gerichteten Ende in der Steuertrommel (19, 119) geführt werden.

6. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch die einmal außen koaxiale und einmal innen schraubenförmige Führung der Klauen (15, 115) an deren Schaft sowie an deren Ende bei gegenseitigem Verdrehen von Kassettenhülse (5, 105) und Steuertrommel (19, 119) sich durch das scherenartige Aneinander-Vorbeibewegen der Führungen eine Axialbewegung des zugehörigen Zahnkränzes (B in Fig. 2) ergibt.

7. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die schraubenförmige Führung der Klauen (15) am Außendurchmesser der Steuertrommel (19) aus Gewinde-Teilstücken (17) besteht, die am Umfang nur abschnittsweise angebracht sind und die Klauen (15) von immer nur einem Zahnkranz vom Einfädeln in die aktive Lage bis zum Ausschieben tatsächlich führen und daß sodann unmittelbar nach dem Ausfahren der Klauen (15) aus den Gewinde-Teilstücken (17) diese seitlich festgehalten werden und daß die in Umfangsrichtung axial versetzten Gewinde-Teilstücke (17) die Klauen (15) des benachbarten Zahnkränzes einfädeln.

8. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassettenhülse (5) mit Kugellagern (9 und 11) axial gehalten wird und daß über das zum Nabinnenren gerichtete Lager hinaus ein Fortsatz (7) angeordnet ist, der das eingeleitete Drehmoment beispielsweise über einen Klinken-Freilauf an die Nabenhülse (1) weitergibt.

9. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die schrittweise Verdrehung der Steuertrommel (219) mittels eines Umlauf-Planetengetriebes, bestehend aus zwei nebeneinanderliegenden Planetenradsätzen (243 und 249), mit ruhendem gemeinsamem Sonnenrad (245) erfolgt, dessen Planetenradsatz (243) gegenüber dem benachbarten (249) über den Planetenradträger der Steuerhülse (223) zum Schalter beliebiger Schalschritte von außen verdrehbar ist.

10. Mehrfach-Zahnkranzantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Zahnkränzen (A bis B) Dichtungen (51) angeordnet sind,

die sich im zusammengeschobenen Zustand der Zahnkränze in für sie vorgesehene Flachnuten (53) in den Zahnkränzen (A bis B) einlegen und die bei den Abständen (a), die sich am aktiven Zahnkranz bilden, durch schirmartiges Aufklappen ringförmig schmutzdicht abdecken.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

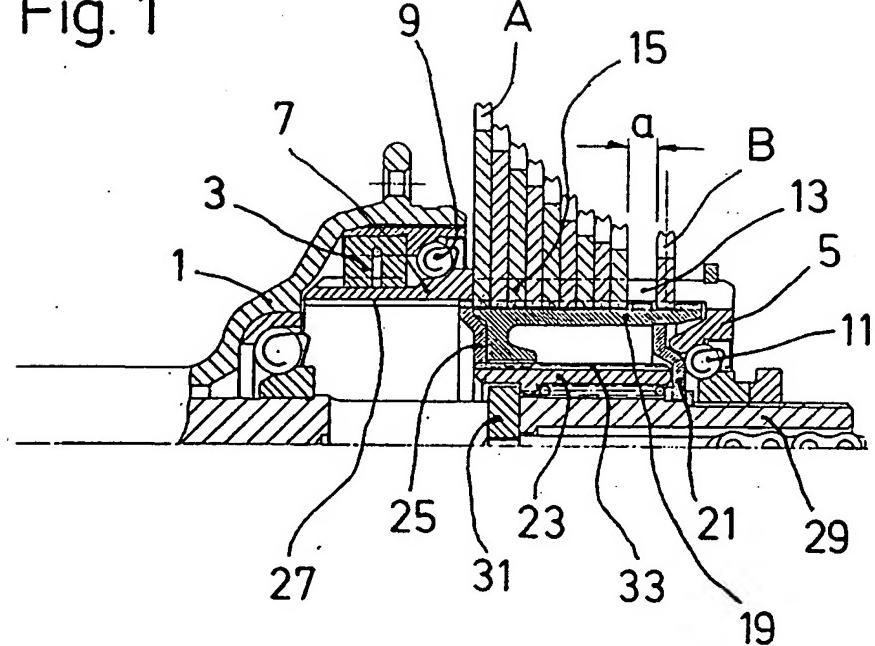


Fig. 2

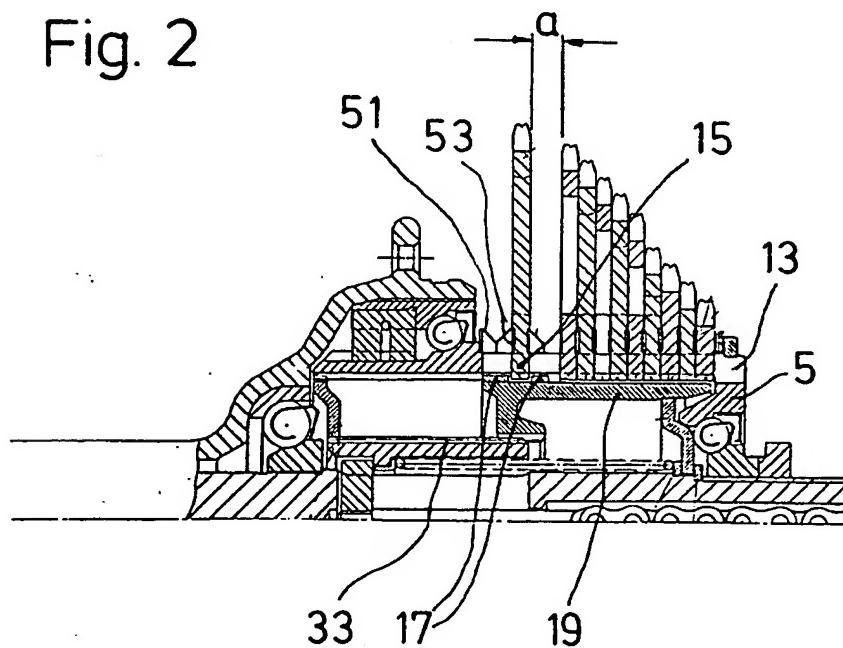


Fig. 3

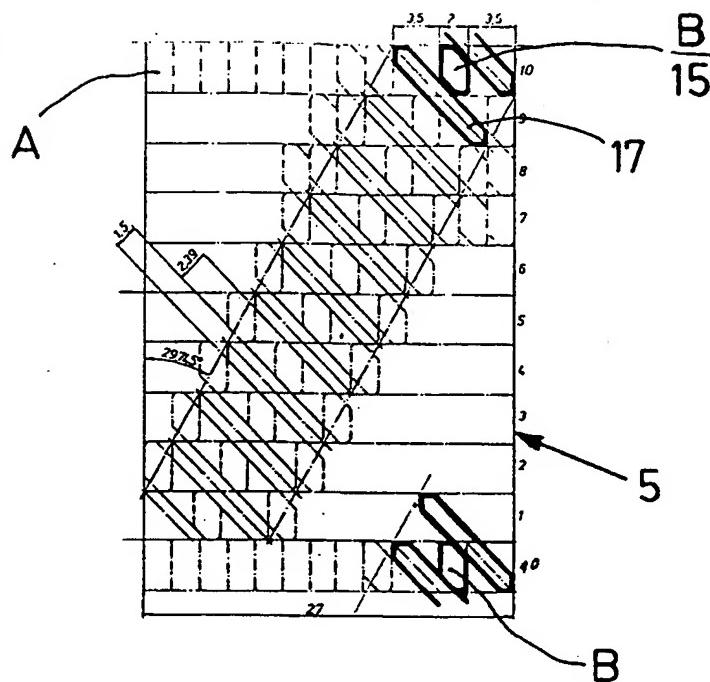


Fig. 4

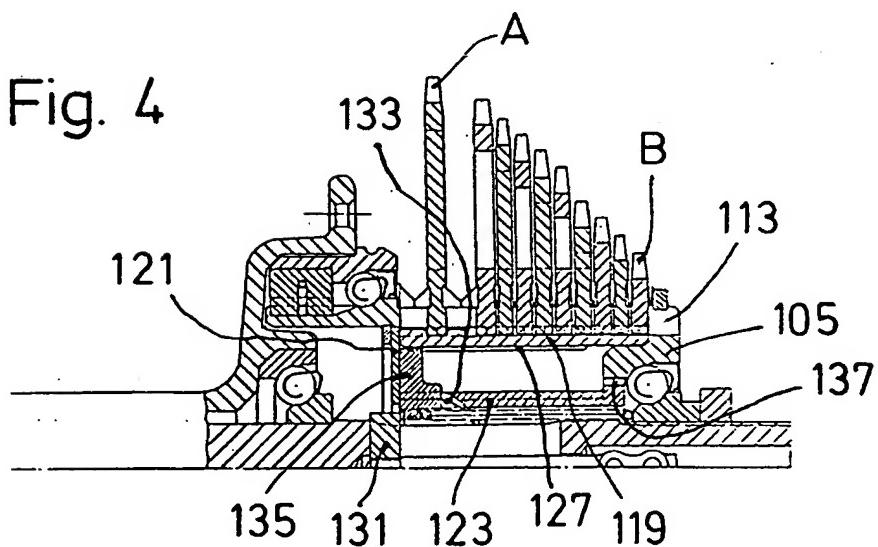
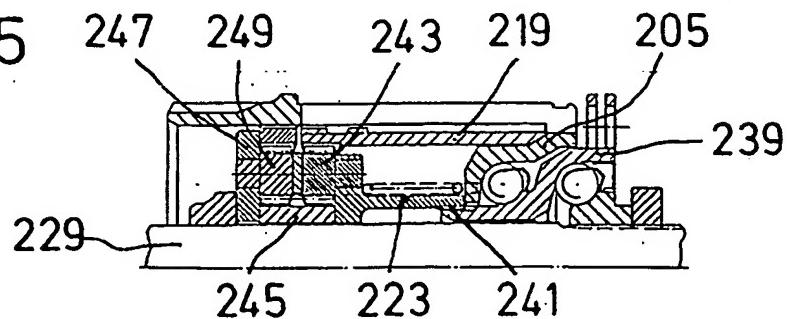


Fig. 5



208 023/171

PUB-NO: DE004038009A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4038009 A1

TITLE: Multi-socket bicycle-drive mechanism - incorporates toothed rings sliding axially and individually on hub

PUBN-DATE: June 4, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BERGLES, EDUARD ING	AT

INT-CL (IPC): B62M009/14

EUR-CL (EPC): B62M009/14

ABSTRACT:

The multi-sprocket drive mechanism couples the chain from a bicycle pedal sprocket to the rear wheel. It has a series of coaxial toothed rings of different dia. and between which the chain is transferred, to give the desired ratio. A freewheel is provided between the series of rings and the hub. The rings (A -B) slide axially on the hub. Those not in use can be moved so as to leave distances between them less than those (a) at the left and right between the ring in use and between it and adjacent ones. These distances can be reduced to nil. USE/ADVANTAGE - Derailleur-type bicycle gearchange accommodates a larger number of toothed rings.

----- KWIC -----

International Classification, Main - IPCO (1):

B62M009/14